ECOBIO/cartes

Milieux, biodiversité et paléontologie, c'est simple comme un jeu de cartes !



Le service pédagogique du Musée d'Angoulême vous propose un jeu de découverte de la biodiversité et des milieux de vie passés et actuels, qui vous permettra d'aborder facilement, dès le cycle 3 du primaire et jusqu'au lycée, ce sujet complexe reliant paléontologie et environnement actuel.

Ce jeu, dont la règle est proche de celle des 7 familles, met en scène la faune de notre région au cours des variations climatiques du quaternaire. Il se base sur les travaux scientifiques du paléontologue Christophe Griggo* :

« les herbivores par leur choix alimentaire peuvent donner une image assez précise de l'environnement végétal : forêt, prairie, steppe ou toundra. Ces associations végétales sont elles mêmes directement dépendantes du climat. Par conséquent dans les gisements préhistoriques, à partir des associations d'herbivores, il est théoriquement possible de reconstituer les paléo-environnements et les ambiances climatiques quaternaires , voire quantifier les paléo-climats qui ont présidé à la formation de chaque ensemble stratigraphique » ;

et sur le principe de l'actualisme (une même espèce ne voit pas ses exigences climatiques profondément varier au cours du temps).

Selon les niveaux des élèves, le jeu sera plus ou moins complexe :

1. Jeu de carte (familles d'animaux regroupés selon les milieux) pour connaître les animaux actuels et leur environnement, ainsi que les animaux fossiles que l'on va rencontrer à l'étape suivante.

2. Ensemble de sites paléontologiques, pour essayer de reconstituer les climats anciens à partir des fossiles retrouvés en appliquant le principe de l'actualisme.

3. Approfondissement pluridisciplinaire : utilisation des données chiffrées figurant sur les cartes pour vérifier, selon la méthode de Christophe Griggo*, les hypothèses climatiques données pour les sites paléontologiques (utilisation d'un tableur).

Le jeu est mis à votre disposition au CDDP de la Charente sous forme d'un étui contenant quatre jeux de 53 cartes + 1 carte règle du jeu, quatre ensembles de 5 fiches de sites, 1 notice détaillée (7 pages), 3 transparents à rétro-projeter.
Si vous souhaitez avoir des informations complémentaires sur le jeu *ECOBIO/cartes*, vous pouvez télécharger son mode d'emploi détaillé ou bien nous contacter au 05 45 95 79 88

Christophe Brunet
Professeur de SVT détachée au Musée d'Angoulême
christophe.brunet@ac-poitiers.fr

Service des publics : médiation au Musée d'Angoulême
mediation_musee@mairie-angouleme.fr

*Thèse de doctorat 1995 : « Significations paléoenvironnementales des communautés animales pléistocènes reconnues dans l'abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne)
GRIGGO C. – 1996- Etablissement de courbes climatiques quantifiées à partir des communautés animales pléistocènes, suivi d'une application aux gisements de l'abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne). PALEO, n°8. pp.81- 89, 6 fig., 9 tabl.

ÉCOBIO/cartes
milieux, biodiversité et paléontologie

SUJET : variations climatiques au quaternaire dans la Région Poitou Charentes de plus de (160 000 ans à 10 000 ans).

PRINCIPE :

« *Les herbivores, par leurs choix alimentaires peuvent donner une image assez précise de l'environnement végétal : forêt, prairie, steppe ou toundra. Ces associations végétales sont elles mêmes directement dépendantes du climat. Par conséquent, dans les gisements préhistoriques, à partir des associations d'herbivores, il est théoriquement possible de reconstituer les paléo-environnements et les ambiances climatiques quaternaires, voire quantifier les paléoclimats qui ont présidé à la formation de chaque ensemble stratigraphique* » Christophe Griggo.

Actuellement, on constate que les associations d'êtres vivants (biocœnoses) diffèrent selon les milieux (biotopes).

Pour pouvoir tirer des conclusions climatiques à partir des animaux fossiles, on part du principe qu'une même espèce ne voit pas au cours du temps ses exigences climatiques profondément varier : c'est le principe de l'actualisme.

NIVEAUX

- Cycle 3 du primaire pour le jeu de cartes et éventuellement pour l'actualisme
- Collège classes de 5ème et 4ème
- Lycée : classe de seconde : extrait du programme officiel « ….*il reste une marge d'environ six semaines. L'enseignant peut ainsi choisir librement un sujet (thème) d'étude. Ce choix peut tenir compte des conditions locales…* » et éventuellement en TS spécialité SVT
- Un approfondissement du sujet avec possibilité d'utilisation d'un tableur peut être réalisée en TPE et IDD.

Cette activité a été testée avec des classes au collège (4ème) et au lycée (2nde)

ACTIVITES PROPOSEES :

1. JEU DE CARTE pour connaître les animaux actuels et leur environnement, ainsi que les fossiles que l'on va rencontrer dans quelques sites paléontologiques de la région.

REGLE DU JEU

Le jeu est composé de 53 cartes + 1 carte « règle du jeu » ; le nombre de joueurs peut varier de 3 à 6, disposant de 12 à 8 cartes pour commencer. Les cartes restantes forment une pioche. On peut jouer seul ou avec un partenaire. Le but du jeu est de composer des « familles» ; on ne peut commencer à déposer une famille que si on en possède 3 cartes au minimum ; on la complètera. On aligne les cartes devant soi, bien visibles par tous les joueurs. Toute famille commencée ne peut être complétée que par le joueur qui l'a déposée ou bien par son partenaire.

Pour faciliter le jeu, sur chaque carte d'animal sont indiqués les noms[1] de la « famille » à laquelle il appartient ainsi que le nom des autres membres.

Les animaux « mauvais indicateurs climatiques »[2] ne peuvent pas former une famille et sont pénalisants si on les garde en main quand le jeu se termine. Pour composer les familles, on demande au joueur de son choix une carte (en indiquant la « famille » et le nom de l'animal) et, si on l'obtient, on recommence jusqu'à ce que la personne appelée ne possède pas la carte ou bien qu'on décide de jeter une carte « mauvais indicateurs climatiques ». Lorsqu'on n'a pas la carte demandée ou que l'on vient de jeter une carte « **mauvais indicateurs climatiques** », on pioche la carte du dessus du paquet de cartes non distribuées, tant qu'il y en a.

Le jeu s'arrête quand un joueur n'a plus de cartes ou quand toutes les familles sont posées. On compte ses points : 1 pt par carte de familles déposées et on enlève les points qui restent en main (2 pts par mauvais indicateur climatique, 1 pt pour les autres).

[1] **milieu méditerranéen, milieu steppes continentales**, **milieu arctique**, **milieu forestier d'Europe : carnivores ou insectivores** et **milieu forestier d'Europe : herbivores ou omnivores**, **animaux fossiles : carnivores**, **animaux fossiles : chevaux**, **animaux fossiles : grands herbivores**.

[2] Certaines espèces qui se retrouvent un peu partout (répartition ubiquiste) sont de mauvais indicateurs climatiques.

Quand on a fait une ou quelques parties pour se familiariser avec les animaux et leur signification environnementale, on peut passer à la phase suivante. Pour cela on laisse les animaux regroupés par famille.

2. APPLICATION DU PRINCIPE DE L'ACTUALISME pour essayer de reconstituer les climats anciens à partir des fossiles retrouvés

Mettre les élèves par équipe et leur donner deux sites paléontologiques à étudier
- o Soit Abri Suard et Rochelot
- o Soit Le Quéroy et Bois Ragot (couche N°4)

NB Bois Ragot couche N°5 est facultative et peut être réservée aux plus rapides.

A partir des espèces rencontrées les élèves doivent imaginer le climat qui régnait à l'époque. Puis ils reportent leurs résultats sur la carte « rétroprojetée » (soit sur un transparent placé au-dessus du transparent de la carte, soit directement sur le tableau où elle est projetée).

Notions abordées

Evolution du paléoclimat en Région Poitou-Charentes : (cf transparent correction)
- *Abri Suard : 160 000 ans climat froid car le groupe Steppe continentale domine.*
- *Rochelot : 90 000 ans climat tempéré avec une certaine fraîcheur (paysage de prairie)*
- *Le Quéroy 12 000 ans : milieu très froid et sec*
- *Bois Ragot couche 4 : 10990 + ou – 160 ans groupe forestier domine donc climat tempéré environnement boisé.*

Facultatif :

Bois Ragot couche 5 : *11030 + ou – 140 ans groupe arctique mieux représenté, climat correspondant à une toundra humide*

Au cours du travail des problèmes se posent aux élèves :
- Mélange d'animaux de milieux différents, donc on prend l'indication apportée par la dominante (soit en nombre d'animaux soit en nombre d'espèces d'un climat)
  Voir aussi le graphique (sur transparent) des répartitions des animaux selon le milieu (extrait de la Thèse de Christophe Griggo), il y a des recoupements.
- Comment évalue-t-on le nombre minimal d'individus sachant que l'on trouve rarement le squelette entier ? (faire comprendre que si on trouve deux tibias gauches c'est qu'il y a deux individus différents ou bien deux tibias de même espèce mais de tailles différentes…

Analyse critique des résultats :
Imaginer toutes les sources d'erreurs pour l'interprétation paléo-environnementale et qui peuvent constituer les limites de la méthode.
AIDE :
- o voir site du Bois Ragot couche N° 5 (*à titre d'information*) ; l'intérêt est de montrer que dans un site paléontologique on peut retrouver des os actuels mélangés aux os fossiles ex du lapin.
- o Les accumulations d'ossements du Bois Ragot semblent être dues à l'homme, celle de l'Abri Suard a très certainement comme principal responsable l'homme et dans un rôle limité les carnivores, Rochelot est un repaire de Hyène, la grotte du Queroy est un aven-piège..... **Si les élèves se demandent comment on le détermine voici quelques indices :**
  - **Aven-piège: squelettes plus ou moins en connexion, os entiers ou avec des fractures sur os "sec", essentiellement des herbivores**
  - **Tanières: carnivores abondants (ossements et coprolithes (excréments fossilisés)), ossements dégradés avec traces de rongement, seules certaines parties anatomiques sont représentées (os les plus résistants), grande variété d'espèces**

- **Habitats: présence d'artéfacts, ossements fragmentés avec fractures sur os frais, traces de découpe, souvent peu d'espèces en présence (herbivores), carnivores rares.**

Limites de la méthode :

- Chaque espèce a des facultés d'adaptation (les homéothermes (animaux à température constante) peuvent s'adapter si les fluctuations sont de faible amplitude et de courte durée
- Chasses sélectives et/ou spécialisées (choix éventuel opéré par les chasseurs paléolithiques parmi les populations animales locales : carnivores faiblement représentés ainsi que les grands mammifères : rhinocéros et Mammouth ; chasse plus difficile ?)
- Dans un aven, individus qui tombent accidentellement
- Distribution spatiale du matériel archéologique : répartition pas uniforme

  Zones de boucherie pour grand gibier, pour animaux de petite taille, atelier taille silex, zone repos, foyers, rejets... Toute la surface n'est pas fouillée en général ; or les zones ne sont pas forcément superposées.

Contamination d'un niveau archéologique par un autre (lessivage, déflation, cryoturbation, animaux fouisseurs...)

3. APPROFONDISSEMENT

Afin de rationaliser l'étude des milieux, Christophe Griggo, un paléontologue, superpose l'aire de répartition naturelle[3] de l'espèce actuelle avec la carte des stations météorologiques.

Puis il calcule la moyenne pour cinq paramètres climatiques retenus (Température moyenne janvier (Tjv), Température moyenne de juillet (Tjt), Température moyenne annuelle (Tan), nombre de jours de gel par an (G/an), précipitations totales en mm/an (P/an). Ces valeurs, pour un animal donné, sont inscrites sur chaque carte du jeu.

Certaines espèces qui se retrouvent un peu partout (répartition ubiquiste) sont de mauvais indicateurs climatiques et ne doivent pas être prises en compte :

Exemples d'espèces « mauvais indicateurs climatiques »	
Canis lupus	**Loup**
Crocuta crocuta	**Hyène tachetée**
Cuon cf alpinus PALLAS	**Dhôle**
Lutra lutra	**Loutre**
Mustela nivalis	**Belette**
Panthera pardus	**Léopard**
Talpa europaea	**Taupe**
Ursus arctos	**Ours brun**
Vulpes vulpes	**Renard roux**

Des groupes écologiques ont pu être mis en évidence par traitement mathématiques des résultats : **Groupe arctique :** groupe lié à de faibles températures, **Groupe forestier d'Europe :** précipitations moyennes et des températures tempérées, **Groupe de steppes continentales** : groupe lié à de faibles précipitations, **Groupe méditerranéen :** groupe lié à des températures importantes.

[3] Répartitions actuelles des espèces ne correspondent pas aux répartitions naturelles (pression de chasse, élimination des prédateurs, développement de l'agriculture et de l'urbanisation)

MILIEU ARCTIQUE
caractérisé par de faibles températures

MOYENNES	T moy Janvier en °C	Tmoy Juillet en °C	T moy Annuelle en °C	Gel par an Nb de jours	Pluviométrie par an en mm
	-6.4	15.8	4.1	164.1	705.1
max	-4.5	17.2	6.4	186.5	774.2
min	-9.0	14.7	2.3	131.7	624.6

Lepus timidus	Lièvre variable
Alopex lagopus	Renard polaire
Gulo gulo	Glouton
Ovibos moschatus	Bœuf musqué
Alces alces	Elan Orignal
Rangifer tarandus	Renne Caribou
Nyctea scandina	Harfang des neiges
Lagopus sp.	Lagopède

MILIEU FORESTIER D'EUROPE
caractérisé par températures tempérées et une pluviométrie moyenne

MOYENNES	T moy Janvier en °C	Tmoy Juillet en °C	T moy Annuelle en °C	Gel par an Nb de jours	Pluviométrie par an en mm
	0.6	19.4	10.1	82.0	716.1
max	2.6	20.5	11.3	101.0	732.9
min	-1.6	18.1	8.4	60.7	700.3

Carnivores ou insectivores

Erinaceus europaeus	Hérisson d'Europe
Felis silvestris	Chat sauvage
Lynx lynx	Lynx boréal
Meles meles	Blaireau
Mustela erminea	Hermine
Martes martes	Martre
Martes foina	Fouine

Herbivores ou omnivores

Sciurus vulgaris	Ecureuil commun Ecureuil roux
Castor fiber	Castor
Lepus europaeus	Lièvre d'Europe
Oryctolagus cuniculus	Lapin de garenne
Sus scrofa	Sanglier
Bos primigenius	Aurochs, Bœuf sauvage , Bœuf primitif
Cervus elaphus	Cerf rouge, Cerf d'Europe
Capreolus capreolus	Chevreuil

MILIEU MEDITERRANEEN
caractérisé par des températures élevées

MOYENNES	***T moy Janvier en °C*** ***5.0***	***Tmoy Juillet en °C*** ***23.3***	***T moy Annuelle en °C*** ***14.3***	***Gel par an Nb de jours*** ***42.2***	***Pluviométrie par an en mm*** ***722.6***
max	**5.6**	**24.5**	**15.0**	**55.1**	**757.1**
min	**4.0**	**21.8**	**13.8**	**35.4**	**683.4**

Hystrix cristata	**Porc épic à crête**
Dama dama	**Daim**
Alectoris sp.	**Perdrix**

MILIEU STEPPES CONTINENTALES
caractérisé par de faibles précipitations

MOYENNES	***T moy Janvier en °C*** ***-4.5***	***Tmoy Juillet en °C*** ***20.0***	***T moy Annuelle en °C*** ***8.4***	***Gel par an Nb de jours*** ***119.9***	***Pluviométrie par an en mm*** ***589.4***
max	-3.3	21.1	9.4	134.6	603.5
min	-6.1	19.0	7.0	109.6	567.0

Citellus sp.	**Spermophile Souslik**
Bison bonasus	**Bison d'Europe**
Saiga tatarica	**Antilope saïga Saïga**
Equus caballus	**Cheval**

Christophe Griggo a appliqué aux faunes fossiles les données chiffrées des facteurs climatiques observées pour les espèces actuelles. Les moyennes climatiques obtenues pour chaque site permettent d'approcher plus scientifiquement le type de milieu correspondant et ce, d'autant plus, qu'on tient compte du nombre minimal d'individu par espèce présents sur le site.

<u>Utilisation des données chiffrées pour vérifier les hypothèses climatiques données pour les sites paléontologiques (utilisation d'un tableur) :</u>

Cette étude peut être pluridisciplinaire : SVT (paléontologie), Informatique (utilisation d'un tableur), Mathématiques (réalisation de moyennes, moyennes coefficientées), Géographie (climatologie)

Compétences requises dans l'utilisation d'un tableur, :

- Méthode pour trier des données sur telle ou telle colonne
- Formules pour moyennes simples, et des moyennes coefficientées
- Formules pour extraire les valeurs maximales et valeurs minimales

Objectifs spécifiques : en dehors des objectifs cognitifs et méthodologiques signalés précédemment, il s'agit de montrer la réalité du travail d'un chercheur avec l'exemple d'un paléontologue : la précision et la richesse des observations réalisées, l'ampleur de la tâche, la rigueur des démonstrations pour tester les hypothèses envisagées, la nécessité de croiser les résultats avec ceux d'autres disciplines.

Pistes d'activités sur les traces de Christophe Griggo:

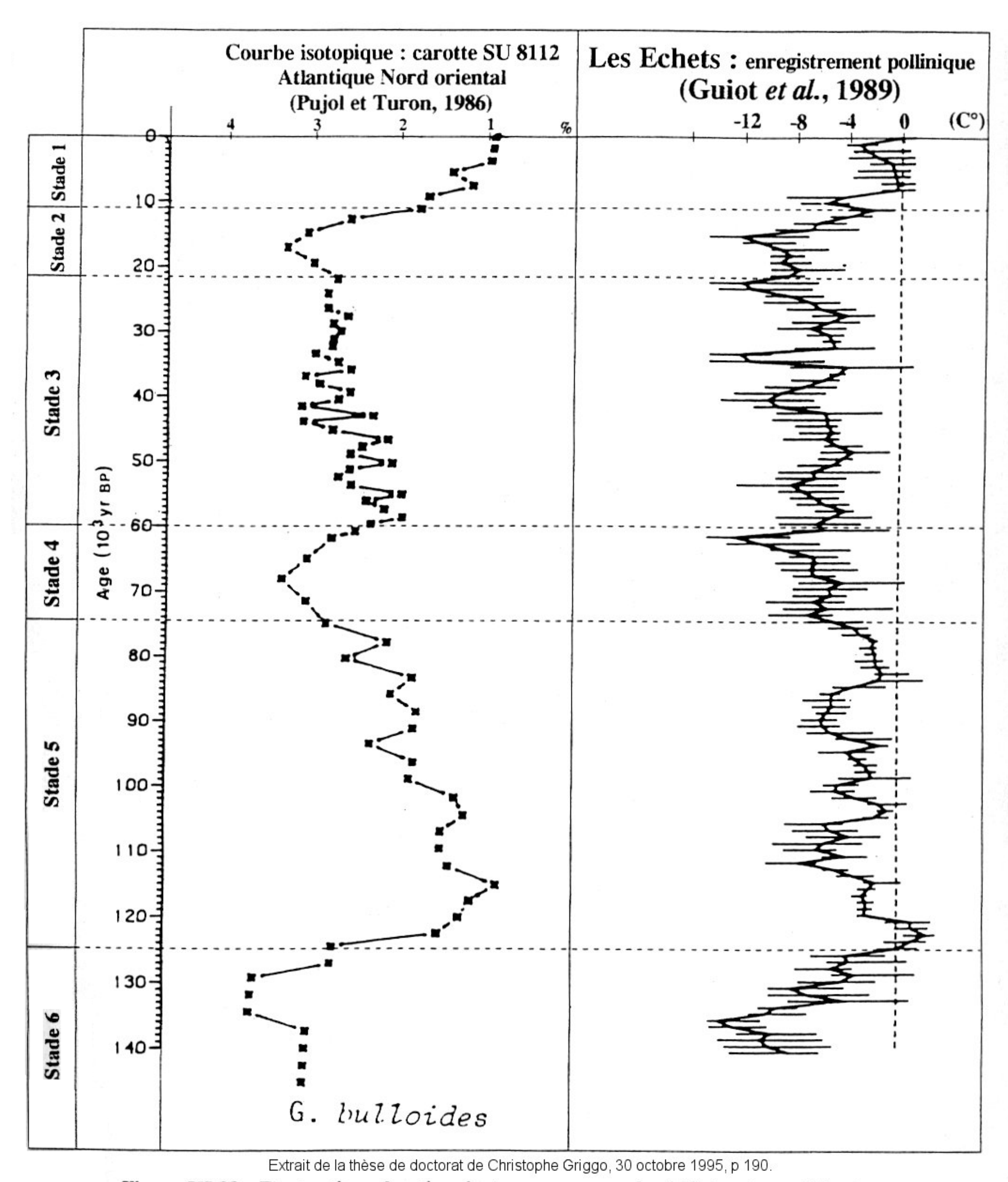
- à partir de la liste des espèces (critère présence absence) et des valeurs chiffrées pour chaque animal : faire le calcul de la moyenne de chaque paramètre climatique pour l'association d'espèces du site étudié. Comparer les 3 gisements charentais ainsi que celui du Bois Ragot. Puis confronter les moyennes obtenues avec celles des différents milieux.
- en prenant en compte la proportion relative (à partir du nombre minimum d'individus) : faire le calcul de la moyenne pour chaque paramètre pour l'association d'espèces mais en tenant compte des proportions c'est à dire moyenne coefficientée avec le nombre minimal d'individus (NMI).

Autres moyens de vérification des hypothèses : la confrontation de résultats d'autres disciplines :

En étudiant les isotopes de l'oxygène dans des sédiments océaniques et les pollens fossiles, on peut reconstituer les fluctuations des températures au cours du temps (fig III.23)
Comparaison des résultats. L'époque actuelle se situe au temps 0, et sert de point de repère (période non glaciaire)

SOURCES DES DONNEES:

- Thèse de Doctorat de Christophe Griggo 1995 : « Significations paléoenvironnementales des communautés animales pléistocènes reconnues dans l'abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne)
- GRIGGO C. – 1996- Etablissement de courbes climatiques quantifiées à partir des communautés animales pléistocènes, suivi d'une application aux gisements de l'abri Suard (Charente) et la grotte de Bois-Ragot (Vienne). PALEO, n°8. pp.81- 89, 6 fig., 9 tabl.
- Publication de Jean François Tournepiche : « Les grands mammifères pléistocènes de Poitou-Charentes » Décembre 1996



Extrait de la thèse de doctorat de Christophe Griggo, 30 octobre 1995, p 190.

Figure III.23 : Fluctuations des témpératures au cours des 140 derniers millénaires.